

IV-22 水需要予測に関する一考察

関東地建 正員 ○福成 孝三
大沢 武
宮田 信一

1. はじめに

従来、水需要の将来予測には、主として時系列分析や回帰分析などの統計的手法が用いられることが多かった。しかし、これらの手法によれば、結果の予測値がどういう理由で出てきたのかという需要構造のからくりがわからないという欠点を持つ。たとえば、最近のように、水洗便所のような水き多量に使う機器の普及率が著しく増大しつつある段階のデータと基にしてこれを単に数学的に引き伸ばすと、将来の予測値が必要以上に大きくなる危険性がある。このような欠点を正すためには、その予測値が出てくるまでの仕組を明らかにしなければならぬ。つまり、現在の水の需要構造を正しく把握することがまず必要である。そうすることによって初めて、説得性を持った需要量の推定ができることになるし、さらには、単に目標年次の予測値が当たるかどうかというだけでなく、将来需要に影響を与える要因が変わった場合にはどうなるか、またある政策を実施した場合にはどうかというように、目的に応じて何通りもの予測ができるような方式を確立することが可能となろう。

2. 上水道の需要構造の分析

上水の需要と、その影響因子、発生場所、使用目的に着目して別表のように分類した。なお、ここに示した各推定算式は、いずれも「原単位×数量」という形をしている。次に、一例として神奈川県における上水道水の需要構造を明らかにするとともにこの需要構造把握の手法の妥当性を確かめるために、各種原単位などの数値を仮定し神奈川県の昭和45年における1日当りの需要量を推算した結果を別表に併記した。これを見ると、推算結果の神奈川県の需要量 $1,637\text{ t/m}^3\text{日}$ は実績値 $1,712\text{ t/m}^3\text{日}$ の95.6%に相当するものである。神奈川県以外の関東地域の各都県を計算してみてもいずれも実績値のほぼ±15%の範囲に収まっており、また家庭用水だけとってみてもほぼその範囲にある。使用目的別にみると実際よりも多く推定したり少く推定したりしていることもあるが、この実績値との比較を限りここで検討したような形で需要把握は可能であるといえよう。

3. 上水道水の将来推計

上水道水の将来の需要量は、原単位などの各種のパラメータの値がいつの時点でどのような値をとるかによって決まってくる。たとえば、昭和60年に一般家庭の水洗便所の普及率が100%になるとすると、別表に示した推定算式にこの数値を代入すれば良い。しかし、これらの原単位などの数値の把握は非常に困難な場合が多いことも事実である。ここでは、たとえば家庭用水の原単位は多摩平団地等6ヶ所の観測結果の平均値を用い、また庁舎原単位は大阪市のAビルでの観測結果を用いるなどできるだけ正しい値を握むように努めた。しかし、大規模団地の原単位が田舎の一軒家にもそのままではあてはめることができるかどうか、需要の分類はこれで良いか、特に見落としはないか、などなお多くの問題点を残している。今後これらの問題点についてさらに検討するとともに、上水道水の総需要量と商品販売額、就業者数などの諸指標との相関を調べ、因子分析によって上水需要量を総量として予測する手法についても並行して考えてゆきたい。

4. 工業用水について

従来工業用水の需要量は、工業出荷額に原単位を乗じて求められるのが一般的であった。しかし、その原単位は、同業種であっても、個々の工場によって大きく異なりその差が数百倍にもなる例が見受けられる。そこで工業出荷額のかわりに、工場敷地面積、建築延面積、従業員数と取ってみたが、特に相関の強いと思われるものはみられなかった。それは、工業が一般の生産財と違って、次のような特質を持ったためであろう。(1)生産に要す

発生場所	影響因子	使用目的	推定算式	神奈川県	比率
生活用水	世帯数の増減により変動する用水	洗濯	原単位(2回/世帯)×1日当り洗濯回数×世帯数	252	17.1
		風呂	{注水原単位(2回/世帯)×世帯数+入浴分原単位(9回/人)×人口}×1日当り入浴回数	130	8.1
		掃除	原単位(2回/世帯)×1日当り掃除回数×世帯数×風呂普及率	65	4.4
		散水	原単位(1回/1戸住宅)×1日当り散水回数×1戸建住宅数	7	0.5
		洗車	原単位(1回/台)×1日当り洗車回数×自家用車普及台数	2	0.1
	人間の活動する場面で発生する用水	飲食	原単位(1/人回)×1日当り食事回数×人口	179	12.0
		手洗・洗面	原単位(1/人回)×1日当り手洗・洗面回数×人口	138	9.2
		水洗便所	原単位(1/人回)×1日当り使用回数×人口×水洗便所の普及率	54	3.8
		家庭用水計		827	55.2
	家庭外で発生する用水	飲食	※	106	8.0
		手洗・洗面	原単位(1/人回)×1日当り外出時間×外出人口※	16	1.2
		水洗便所	{男子原単位(1/人回)×男性比率+女子原単位(1/人回)×女性比率}×1日当り外出時間×外出人口※	90	7.0
		生活用水計		1039	71.4
業務用水	業務用建物の増減により変動する用水	冷暖房	原単位(2/㎡・日)×冷暖房対象床面積×機器普及率	1	0.1
		掃除	原単位(1/㎡・日)×業務用建物床面積	4	0.2
		洗車	原単位(1回/台)×1日当り洗車回数×法人所有の自動車数	15	1.2
		青果販売	原単位(1/店)×店数	3	0.2
	商品販売額などによって増減する用水	鮮魚販売	〃	4	0.3
		肉販売	〃	3	0.2
		豆腐製造	〃	2	0.2
		花木販売	〃	1	0.1
		D.P.E.	〃	1	0.1
		理美容院	〃	12	0.8
		クリーニング	〃	11	0.8
	サービス用水 環境用水 その他	公衆浴場	原単位(1/台事業所)×事業所数	19	1.5
		病院	〃	30	2.4
文化施設		〃	4	0.3	
プール		〃	24	2.3	
軌道輸送業		〃	2	0.2	
自動車修理		〃	3	0.3	
運輸関連業		〃	17	1.2	
学校		〃	55	4.2	
工場		実績値	385	12.2	
業務用水計			598	28.6	
総合計			1637	100.0	

※ {飲料原単位(2/人回)×1人1日当り外出時間+食事原単位(1/人回)×(昼食分外出率+夜食分外出率)}

+喫茶原単位(1/人回)×喫茶店利用率(%)×外出人口※※

※※ 外出人口=第2,3次産業就業者数(事業所ベース)

る要水量は、業種、製造工程の違いによつて大幅に異なってくる。(2)その水源によつて、機能的な差はほとんど無いが用水の価格が非常に異なる。(3)比較的に安い費用で再成し、繰り返し利用が可能である。(4)地域の総用水需要量はごく少数の大手工場に集中している。(5)工業に関する統計の信ぴょう性が薄い。つまりところ、工業の需要量は個々の工場の水の使い方がんに大きく左右されるものである。しかるに各工場は用水が必要な場合、必要水量と用水価格と勘案しさらに各工場の水に対する認識の程度に応じて、(1)取水増(2)回収利用の増加(3)現状維持(4)節水(節水型機器の導入等)(5)生産拡大の断念(6)工場移転のいくつかの段階の行動を取るものと見られる。工場特に大手工場がどの段階の行動を取るかによつて、その地域の工業の需要量は大きく変わるであろう。この点に関してアンケート調査した結果の一部を右表に示すが、工業の需要を正しく把握するためにはこういう、観点からの検討もさらに進めてゆく必要があろう。

工場の行動	10円/㎥	20円/㎥	40円/㎥	80円/㎥
(1)問題なし(取水増)	4 ^{工場}	2 ^{工場}	-	-
(2)合理化でカバーする(回収水増)	8	7	4 ^{工場}	3 ^{工場}
(3)合理化でカバーできないがやむを得ない。(現状維持継続)	2	6	4	1
(4)利益が用水上昇分に匹敵する。(生産拡大断念、節水)	-	-	5	6
(5)他地域へ転出する(工場移転)	-	1	1	1
合 計	14	16	14	11